

BREVET D'INVENTION

PREMIÈRE ET UNIQUE
PUBLICATION

- (22) Date de dépôt 8 mars 1973, à 16 h 4 mn.
Date de la décision de délivrance..... 23 septembre 1974.
(47) Publication de la délivrance B.O.P.I. — «Listes» n. 40 du 4-10-1974.
- (51) Classification internationale (Int. Cl.) F 02 b 75/10; E 02 b 47/08.
- (71) Déposant : REYNOLDS John Tudor, résidant en France.
- (73) Titulaire : *Idem* (71)
- (74) Mandataire : Harlé & Léchopiez.
- (54) Procédé de combustion non polluante pour moteur de véhicule automobile et dispositif pour sa mise en œuvre.
- (72) Invention de :
- (33) (32) (31) Priorité conventionnelle :

La protection de l'environnement de l'homme est une préoccupation grandissante de notre époque.

Il convient, en effet, de veiller aux éléments indispensables à la vie afin que ceux-ci soient et restent disponibles
5 en quantité nécessaire et à la qualité voulue.

Les moteurs à combustion interne en général et ceux montés sur des véhicules automobiles sont considérés comme un des facteurs les plus importants de la pollution atmosphérique en ville.

10 En effet, si la combustion parfaite d'essence heptane (C_7H_{16}) pure pouvait s'effectuer sans émission de gaz polluants autres que le CO, il n'en est pas de même des mélanges ternaires qui, pour des raisons diverses, sont pratiquement seuls utilisés. Ils se composent, en proportions diverses, de :

- 15 - essence iso octane (C_8H_{18}) et heptane (C_7H_{16})
- alcool (C_2H_5O H)
- benzol (C_6H_6)

afin d'alimenter les moteurs en combustibles de pouvoir calorifique élevé, stables etc...

20 En outre, le rendement de moteurs à combustion interne augmente avec le taux de compression de ceux-ci.

De ce fait, le taux de compression habituel qui était de l'ordre de 5 il y a 20 ans, tend actuellement vers 8 à 10.

25 Un passage de 5 à 8 de ce taux produit, toutes autres choses égales d'ailleurs, une augmentation du rendement théorique d'un moteur de l'ordre de 15%.

30 Mais l'augmentation du taux de compression fait augmenter inévitablement la température de fonctionnement des moteurs qui, à son tour, augmente le risque d'allumage spontané ou de détonation. Pour pallier cet inconvénient, d'autant plus réel que le combustible employé est riche (indice octane élevé), on ajoute aux mélanges ternaires un produit anti-déflagrant, habituellement à base de plomb-tétraéthyle.

35 Finalement, les impuretés des constituants principaux, la présence de plomb dans le mélange, la combustion imparfaite contribuent tous à rendre les gaz d'échappement riches en éléments nocifs.

40 De nombreuses inventions tendent à parfaire la combustion afin d'éliminer ou de diminuer les constituants polluants

des gaz d'échappement.

Les uns cherchent à améliorer la combustion dans la chambre de combustion (cylindre) même.

5 Des dispositifs d'asservissement électroniques contrôlent l'admission et l'allumage et obtiennent certes des améliorations notables en ce qui concerne la diminution d'éléments polluants dans les gaz d'échappement.

10 Cependant, ces dispositifs sont onéreux et ne produisent l'effet recherché qu'en état de parfait réglage. Ainsi on doit, soit faire effectuer de fréquentes vérifications préventives, soit accepter le risque d'un dispositif dérégulé et d'un moteur fortement polluant.

15 D'autres dispositifs, dits de catalyse, cherchent à parfaire la combustion des résidus polluants des gaz d'échappement dans une deuxième chambre de combustion. Dans celle-ci les gaz d'échappement restent en contact pendant un certain temps avec des catalyseurs à base de platine par exemple et oxydent les résidus polluants qu'ils contiennent.

20 Tous les dispositifs mettant en oeuvre des catalyseurs connaissent les mêmes inconvénients à des degrés variables : Inefficacité en dessous d'une température de seuil (200°C - 400°C) donc au moment de la mise en route du moteur ; empoisonnement ou épuisement des catalyseurs, effritement de ceux-ci par les vibrations, sont les plus marquants des inconvénients connus.

25 De ce fait, il est difficile, voire impossible, de réaliser des catalyseurs sûrs ayant une durée de vie, sans intervention, de l'ordre de 40-60.000 km de marche du véhicule.

La présente invention apporte une solution en tous points satisfaisante au problème posé par la purification des gaz

30 d'échappement des moteurs à combustion interne, alimentés en essence ou en gaz par carburateurs ou injecteurs ou alimentés en huiles lourdes pour les moteurs Diesel.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de combustion non polluante pour moteur de véhicule automobile

35 caractérisé en ce qu'il consiste à réaliser un mélange formé d'air frais et d'une partie des gaz d'échappement, à comprimer ce mélange puis à le refroidir, à mélanger un combustible à ce mélange et à introduire le mélange final dans la ou les chambres de combustion du moteur.

40 L'invention a également pour objet un dispositif pour

la mise en oeuvre de ce procédé, caractérisé en ce qu'il comprend une turbine interposée dans le circuit des gaz d'échappement, une chambre de mélange comprenant une première entrée reliée à la sortie de ladite turbine, une seconde entrée susceptible de recevoir de l'air frais, une première sortie reliée à un circuit d'échappement et une seconde sortie, un compresseur actionné par ladite turbine et dont l'entrée d'admission est reliée à ladite seconde sortie de la chambre de mélange, un refroidisseur dont l'entrée est reliée à la sortie du compresseur et un moyen pour mélanger un combustible au mélange issu du compresseur et pour introduire le mélange final dans la ou les chambres d'admission du moteur.

Un tel dispositif produit un résultat presque parfait d'une manière stable, indéréglable et sans abaisser le rendement du moteur.

Il fait appel à un taux de compression réduit compatible avec la teneur de plus en plus faible d'anti-détonant autorisée par les règlements.

Il parfait la combustion des éléments nocifs et polluants contenus dans les gaz d'échappement en faisant recirculer ceux-ci plusieurs fois par la chambre de combustion (cylindre) et finalement la baisse de rendement due à la réduction du taux de compression du moteur sera compensée par une pression accrue, par l'intermédiaire du turbo-compresseur, du mélange combustible-air-gaz d'échappement qui sert à l'alimenter.

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description qui va suivre donnée à titre d'exemple uniquement et en regard des figures 1 et 2 annexées.

Fig. 1 représente schématiquement un moteur mono-cylindre alimenté par carburateur et comprenant plus particulièrement :

- un cylindre unique 1 muni d'un piston 2 et servant de chambre de combustion ;
- un circuit d'alimentation constitué par un conduit d'admission 3 et un carburateur 5 ;
- un circuit d'échappement constitué par un conduit d'échappement 4 et un turbine à gaz 6 ;
- un circuit de recyclage comprenant un mélangeur 7, une soupape d'admission d'air frais 8, un compresseur de comburant 9 et un refroidisseur de comburant 10 ;

- une soupape d'échappement 11 ;
- un arbre de liaison 12 entre la turbine à gaz 6 et le compresseur 9 ;
- un circuit 13 de refroidissement du mélangeur 7 et de la turbine à gaz 6.

Fig. 2 représente schématiquement une partie d'un moteur à 4 cylindres. On y trouve, en particulier, le collecteur d'admission 21 et le collecteur d'échappement 22.

Les autres organes représentés portent les mêmes références qu'en figure 1 et assurent les mêmes fonctions.

L'examen détaillé de la figure 1 permet de mieux comprendre le fonctionnement du moteur à combustion interne non polluant, objet de l'invention.

La chambre de combustion est constituée par le cylindre 1 muni de son piston 2. Cette chambre est alimentée à travers le circuit d'alimentation 3 en mélange combustible-comburant pulvérisé élaboré dans le carburateur 5. Il va sans dire que le carburateur pourrait être remplacé par un injecteur direct ou indirect sans que soit altéré le fonctionnement du moteur.

Le mélange pulvérisé élaboré dans le carburateur doit contenir au moins 3,5g d'oxygène pour chaque gramme d'essence heptane utilisé, soit encore au moins 12 litres d'air à 0°C et 760 millibars par gramme d'essence.

Dans le carburateur d'un moteur réalisé selon l'invention, le combustible, de l'essence par exemple, est mélangé non pas à l'air mais à un mélange formé d'air et de gaz d'échappement. Ce dernier mélange est élaboré dans le mélangeur 7 qui est alimenté d'une part par les gaz d'échappement qui ont au préalable actionné la turbine 6, et d'autre part par l'air frais admis à travers la soupape d'admission 8.

Ce mélange d'air-gaz d'échappement est comprimé d'une manière presque adiabatique par le compresseur 9, puis refroidi par l'échangeur-refroidisseur 10 avant d'être admis dans le carburateur 5.

Les soupapes d'admission 8 et d'échappement 11 qui équipent le mélangeur 7 doivent être réglées de manière telle que le mélange air-gaz d'échappement admis après compression et refroidissement dans le carburateur 5 contiennent la quantité d'oxygène au moins dans la proportion minimale indiquée ci-dessus.

Après combustion dans le cylindre 1 du mélange complexe combustible-air-gaz d'échappement, le gaz ainsi produit, évacué à travers le conduit d'échappement, alimente la turbine 6, dont les aubages remplacent les déflecteurs statiques des pots de détente classique.

La turbine 6 entraîne d'une manière quelconque (arbre de liaison directe 12 sur les figures 1 et 2) le compresseur 9, tandis que les gaz d'échappement alimentent le mélangeur afin d'y être en partie évacués vers l'atmosphère, et en partie recomprimés par le compresseur 9 pour réalimenter la chambre de combustion 1.

Ainsi, si le volume V de mélange air-gaz d'échappement contient nV de gaz d'échappement ($n < 1$) et $(1 - n)V$ d'air frais, le mélange évacué vers l'atmosphère contient une fraction proportionnelle à n ayant traversé le cylindre une fois, une fraction proportionnelle à n^2 ayant traversé le cylindre deux fois, une fraction proportionnelle à n^3 ayant traversé le cylindre trois fois et ainsi de suite.

Le fonctionnement du moteur de la figure 2 est en tous points identique au fonctionnement ci-dessus décrit au sujet de la figure 1.

Un tel moteur produit des gaz rejetés vers l'atmosphère pauvres en éléments polluants par l'effet combiné de :

- l'utilisation de combustible ne contenant que peu d'additifs antidétonants (plomb-tétraéthyle).
- la compensation du taux réduit de compression du moteur, inévitable conséquence du combustible à faible taux d'antidétonants par l'alimentation de ce moteur en comburant à haute pression.
- le recyclage de gaz d'échappement plusieurs fois à travers des chambres de combustion, afin que les résidus dus à une combustion imparfaite lors du premier passage achèvent leur oxydation lors des passages successifs dans les cylindres.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation représentés et décrits ci-dessus mais en couvre au contraire toutes les variantes.

REVENDECATIONS

1. Procédé de combustion non polluante pour moteur de véhicule automobile , caractérisé en ce qu'il consiste à réaliser un mélange formé d'air frais et d'une partie des gaz d'échappement, à comprimer ce mélange puis à le refroidir, à mélanger un combustible à ce mélange et à introduire le mélange final dans la ou les chambres de combustion du moteur.
2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ladite compression est presque adiabatique.
3. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le combustible est de l'essence.
4. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le combustible est du gaz ou un mélange de gaz.
5. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le combustible est une huile lourde ou un mélange d'huiles lourdes.
6. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une turbine interposée dans le circuit des gaz d'échappement, une chambre de mélange comprenant une première entrée reliée à la sortie de ladite turbine, une seconde entrée susceptible de recevoir de l'air frais, une première sortie reliée à un circuit d'échappement et une seconde sortie, un compresseur actionné par ladite turbine et dont l'entrée d'admission est reliée à ladite seconde sortie de la chambre de mélange, un refroidisseur dont l'entrée est reliée à la sortie du compresseur et un moyen pour mélanger un combustible au mélange issu du compresseur et pour introduire le mélange final dans la ou les chambres d'admission du moteur.
7. Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce que la seconde entrée et la seconde sortie de la chambre de mélange sont constituées par les orifices extrêmes d'un conduit traversant la chambre de mélange et pourvu de tous.
8. Dispositif suivant la revendication 7, caractérisé en ce que l'orifice du conduit définissant ladite seconde entrée de la chambre de mélange ainsi que la première sortie de cette dernière sont pourvues d'une soupape de réglage de débit.
9. Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce que ledit moyen pour mélangerle combustible et pour introduire le mélange final est constitué par un carburateur à essence dis-

posé en aval du refroidisseur et monté dans le circuit du ou des collecteurs d'admission du moteur.

10. Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce que ledit moyen pour mélanger le combustible et pour introduire le mélange final est constitué par un injecteur disposé en aval du refroidisseur.

FIG. 1

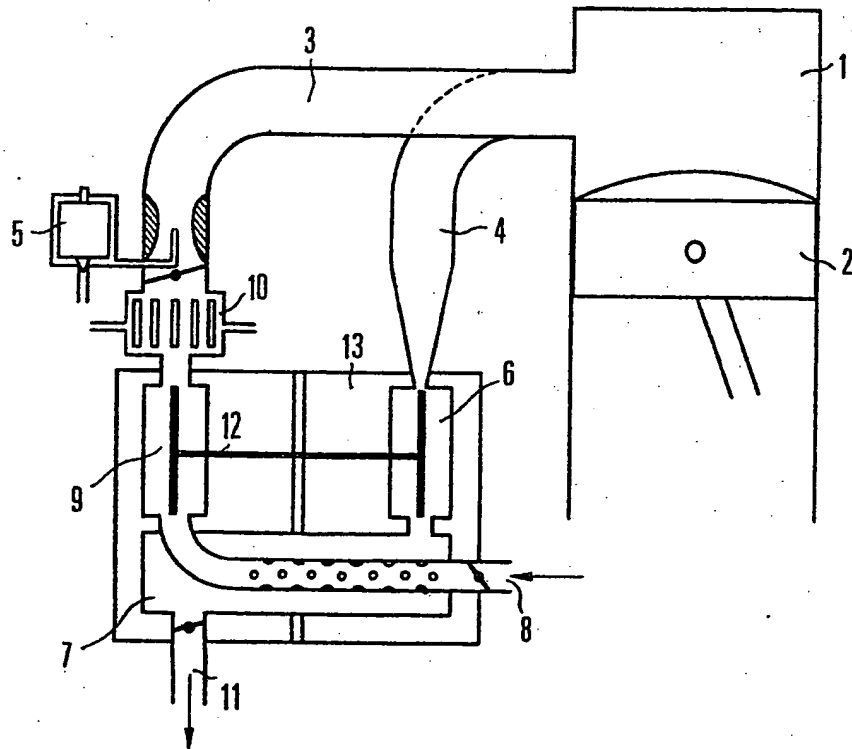


FIG. 2

